

Evaluación de habilidades aritméticas de alumnos adultos con relación al género y desempeño en Aritmética

Adeneye O. A. Awofala^{1,*}, Blessing E. Anyikwa²

¹Department of Science and Technology Education, Faculty of Education, University of Lagos, Nigeria {aawofala@unilag.edu.ng}

²Department of Adult Education, Faculty of Education, University of Lagos, Nigeria {ebblessing@yahoo.com}

Recibido el 29 Mayo 2013; revisado el 4 Junio 2013; aceptado el 1 Octubre 2013; publicado el 15 Julio 2014

DOI: 10.7821/naer.3.2.83-92

RESUMEN

En el estudio llevado a cabo fueron investigadas las habilidades aritméticas de los estudiantes adultos en relación al género y desempeño en aritmética. Fueron examinados los 32 alumnos adultos nigerianos pertenecientes a un centro de alfabetización de adultos acreditado por el gobierno en el Estado de Lagos mediante el método cuantitativo de investigación y con un diseño descriptivo de la encuesta. Los datos recogidos fueron analizados mediante las estadísticas descriptivas de porcentajes, promedio y desviación estándar, y las estadísticas inferenciales del análisis factorial, muestras independientes, test-t, y análisis de regresión múltiple. Los resultados revelaron que la habilidad aritmética evaluada por la escala de autoevaluación en aritmética fue una construcción pluridimensional (la aritmética en la vida cotidiana, la aritmética en las tareas laborales, y la aritmética en las tareas matemáticas). Los estudiantes adultos mostraron efectivos medios de aritmética como las diferencias de género en la percepción de las habilidades aritméticas, y el desempeño en aritmética entre los alumnos adultos alcanzó el nivel cero de tolerancia. La aritmética en las tareas laborales y la aritmética en las tareas matemáticas contribuyeron significativamente a la variación del desempeño de los estudiantes adultos en la aritmética. Basándose en este estudio de línea base, se recomendó que los futuros estudios en Nigeria deban investigar las habilidades aritméticas de los estudiantes adultos haciendo el uso de los instrumentos más sólidos y psicométricos como la Encuesta de la Alfabetización de Adultos y Competencias prácticas esenciales (ALLS) y la Encuesta Internacional de Alfabetización de Adultos (IALS).

PALABRAS CLAVE: ARITMÉTICA PARA ADULTOS, SEXO, FORMACIÓN DE ADULTOS, DESEMPEÑO EN ARITMÉTICA

1 INTRODUCCIÓN

Se podría decir que el concepto de aritmética ha surgido a partir del informe de Ministerio de Educación del Reino Unido (informe de Crowther, 1959) y que el concepto de aritmética

para adultos ha ganado más popularidad en los países desarrollados como Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y el Reino Unido (Cockcroft, 1982; Goyen, 1977; McLennan, 1996; Wickert, 1989). Aritmética para adultos fue inicialmente adoptada como parte de la alfabetización de adultos (Goyen, 1977), sin una escala visible para medirla. Goyen (1977) midió la alfabetización de adultos haciendo el uso de una escala unidimensional y “unos cinco años después del informe británico (Cockcroft, 1982), aunque dijo poco acerca de la aritmética para adultos, proporcionó un marco histórico para investigar e informar sobre la necesidad de matemáticas en la vida adulta”. El informe propuso una definición de la aritmética:

We would wish the word ‘numerate’ to imply the possession of two attributes. The first of these is an ‘at-homeness’ with numbers and an ability to make use of mathematical skills which enables an individual to cope with the practical mathematical demands of his everyday life. The second is to have some appreciation and understanding of information which is presented in mathematical terms, for instance in graphs, charts or tables or by reference to percentage increase or decrease (Cockcroft, 1982, p. 11).

Wickert (1989) introdujo tres dimensiones de alfabetización: la alfabetización de documentos, capacidad de comprensión y alfabetización cuantitativa. La alfabetización se define como el uso de la información impresa para funcionar en la sociedad, para alcanzar los objetivos de uno, y para desarrollar el conocimiento y el potencial. La alfabetización de documentos se define como la capacidad de utilizar e identificar la información contenida en los documentos o materiales tales como tablas, calendarios, cuadros, gráficos, mapas, formularios y notas. La capacidad de comprensión consiste en leer e interpretar los textos en periódicos, artículos y libros, mientras que la alfabetización cuantitativa es vista como la capacidad de aplicar operaciones numéricas o aritméticas a la información contenida en los materiales impresos, tales como menús (ABS Aspects of Literacy website; McLennan, 1996; Wickert, 1989). El término de la aritmética para adultos ha sido utilizado muchas veces para referirse a la alfabetización cuantitativa, razonamiento cuantitativo y la alfabetización estadística (Smit & Mji, 2012). Además, se han empleado una gran cantidad de términos similares y vagamente relacionados, tales como la alfabetización matemática, alfabetización tecno-matemática, matemáticas funcionales y competencias matemáticas para desarrollar la atención (Condelli, Safford-Ramus, Sherman, Coben, Gal &

*Por correo postal dirigirse a:

Adeneye O. A. Awofala

University of Lagos, Faculty of Education

Akoka, Yaba

Lagos, Nigeria

Hector-Mason, 2006), pero la aritmética, en su sentido real, es algo más que cualquiera de estos conceptos.

La alfabetización cuantitativa es un subconjunto de la aritmética (Johnston, 2002). Aunque la aritmética y la alfabetización están relacionadas, no son lo mismo. Wickert (1989), en su informe, señaló que cuando las personas muestran pocas habilidades de alfabetización tienen aún peores los conocimientos básicos de aritmética, y la necesidad de mejorar las habilidades numéricas en el contexto de la alfabetización debe ser tomada en cuenta en todas las decisiones para aumentar los niveles de alfabetización de adultos. Steen (1991) consideró que la aritmética "...para las matemáticas es como la alfabetización para la lengua" (p. 1). Un gran número de caracterizaciones de aritmética ha sido postulado en los últimos tiempos por diferentes autores, cuya temática fundamental gira alrededor de la aritmética entendida como la comprensión y aplicación de los principios matemáticos con el fin de resolver problemas de la vida cotidiana (Best, 2008; Evans, 2000; Lindenskov & Wedege, 2001; Paulos, 1989). En un sentido amplio, la aritmética es comprendida como conocimiento matemático (De Lange, 2003) que implica la capacidad de un individuo de identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, hacer juicios bien fundados y hacer el uso de las matemáticas de manera que respondan a las necesidades de la vida actual y futura de ese individuo como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (OCDE 2000).

La Aritmética abarca la capacidad de comprender, utilizar, calcular, manipular, interpretar los resultados y comunicar la información matemática. En el contexto de la educación de adultos, la aritmética hace referencia al uso práctico o funcional de las matemáticas. Según Ginsburg, Manly & Schmitt (2006), el término "aritmética", utilizado en el contexto de la educación de adultos, incluye una amplia gama de competencias relacionadas con las matemáticas, que son evidentes en la vida de los adultos y dignos de atención en centros de educación de adultos. Sostuvieron que si bien existen diversas definiciones del término *aritmética* (Coben, 2000; Cockcroft, 1982; Crowther, 1959; Gal, van Groenestijn, Manly, Schmitt & Tout, 2003; Johnston, 1994; Lindenskov & Wedege, 2001; Steen, 2001), todas reconocen que las matemáticas y la aritmética están relacionadas, pero no son sinónimos. A diferencia de las matemáticas puras que conducen hacia arriba en una búsqueda ascendente de abstracción y son libres de contexto (Ginsburg et al., 2006), la aritmética posee un elemento personal distintivo en el que los temas de matemáticas están entrelazados en el contexto de trabajo y la participación ciudadana más activa (Orrill, 2001) en el proceso democrático (Johnston, 1994) y la utilidad en la competitiva economía mundial (Wedege, 2003). Condelli, et al. (2006), en un estudio, revisaron las definiciones de aritmética utilizando el marco de organización de Maguire & O'Donoghue (2002) en el que los conceptos de aritmética fueron considerados como un continuo de niveles crecientes de sofisticación: formativo, matemático e integrador. Por lo tanto, la aritmética es comprendida como las aptitudes aritméticas elementales (fase de formación), situadas en un contexto del reconocimiento explícito de la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana (fase matemática) e incorporando gradualmente las matemáticas, la comunicación, los aspectos culturales, sociales, emocionales y personales de cada individuo en su contexto (fase de integración).

La Aritmética para adultos es un ámbito importante de investigación a gran escala en muchos países desarrollados (Benseman & Sutton, 2011; EU Skills Panorama, 2012; Johnston, 2002; Lowden, Powney, Gardner & Mark, 1995; Tett, Hall, Maclachlan, Thorpe, Edwards & Garside, 2006) incluyendo Sudáfrica (Coben, 2000; Smit & Mji, 2012), pero en Nigeria este tema aún no ha llegado a ser la piedra angular de la investigación educativa, ya que se han realizado pocos o ningún estudio relacionado con la aritmética para adultos. Esta es la incongruencia de las expectativas del gobierno nigeriano en todos los niveles de que la incompetencia en el cálculo disminuya en la sociedad hasta el punto de que un nigeriano promedio sea capaz, al menos, de realizar cálculos matemáticos básicos necesarios en un puesto de trabajo del siglo XXI.

En general, se ha descubierto que la incapacidad aritmética tiene efectos tanto a largo como a corto plazo en la vida de la gente (Steen, 1991; Paulos, 1989), incluyendo a los mineros (Smit & Mji, 2012), tales como la imposibilidad de controlar las finanzas personales, la incapacidad de evaluar adecuadamente los riesgos, actividades diarias y las oportunidades limitadas de empleo. Sin las habilidades aritméticas básicas, la gran cantidad de adultos nigerianos incompetentes en el cálculo no puede tener esperanzas de conseguir un empleo mejor remunerado. Teniendo en cuenta la importancia creciente de los aspectos cuantitativos y técnicos de la vida humana en la tarea de digitalizar el mundo, los adultos necesitan un nivel más alto de aritmética para desempeñar eficazmente sus roles de trabajadores, padres y ciudadanos. Cada vez más a menudo, la aritmética se convierte en un atributo clave en la obtención y el mantenimiento de un empleo (Bynner, 2004). Dado que la cantidad de puestos de trabajo y ocupaciones que requieren habilidades de bajo nivel queda reducida en el mundo, las personas con pocas habilidades aritméticas tendrán cada vez menos posibilidades de competir en el mercado de trabajo digitalizado.

El Grupo de Expertos de Alto Nivel sobre Alfabetización de la UE (2012) clasifica la aritmética en tres categorías distintas: de línea base, funcional y múltiple. La **Aritmética Múltiple**- es la capacidad y la voluntad de utilizar modos de pensamiento matemáticos (pensamiento lógico y espacial) y representación (fórmulas, modelos, gráficos, tablas) que le permiten a una persona funcionar plenamente en una sociedad moderna, La **Aritmética Funcional**- es la capacidad de aplicar los principios y los procesos matemáticos básicos en situaciones cotidianas en casa, escuela y trabajo (según sea necesario para los servicios bancarios, pagos, horarios de lectura, etc.), y La **Aritmética de Línea Base** consiste en demostrar un buen conocimiento de los números, las medidas y las estructuras, las operaciones básicas, las presentaciones matemáticas básicas y la capacidad de utilizar herramientas de ayuda adecuadas que permitan el futuro desarrollo.

A través de una síntesis (basada en la investigación) de los componentes necesarios para que los adultos posean conocimientos básicos de aritmética, *actúen* de acuerdo con las normas de aritmética, y *adquieran* conocimientos básicos de aritmética, Ginsburg et al. (2006) identificaron tres elementos fundamentales, cada uno compuesto por diferentes subcomponentes que son inherentes a la práctica competente de aritmética. Estos componentes forman el constructo de la aritmética para adultos y cada componente puede ser descrito por separado y es de naturaleza diferente; aunque, en realidad, interactúan, se entrelazan y tienen poco sentido por separado (Ginsburg et al., 2006).

1. Contexto. Es el uso y el propósito por los cuales un adulto asume una tarea que exige las capacidades matemáticas (Akinsola & Awofala, 2008). El contexto tiene cuatro subcomponentes: **familia o personal**, como el padre, administrador del hogar, consumidor, el que toma las decisiones financieras y sanitarias y aficionado. **El lugar de trabajo**, como un trabajador capaz de realizar tareas en el trabajo y estar preparado para adaptarse a las nuevas demandas de empleo, **el aprendizaje complementario**, como una persona interesada en los aspectos más formales de las matemáticas necesarias para futura educación o formación, y **la comunidad**, como un ciudadano que interpreta situaciones sociales caracterizadas por aspectos matemáticos como el medio ambiente, la delincuencia y la política.

2. Contenido. El conocimiento matemático necesario para las tareas que uno enfrenta. El contenido está dividido en cuatro partes: **el sentido de los números y operaciones**; es decir, un sentido de cómo funcionan los números y las operaciones y cómo se relacionan con las situaciones del mundo que representan; **patrones, funciones y Álgebra**, que es la capacidad de analizar las relaciones y el cambio entre las cantidades, generalizarlos y representarlos en diferentes formas y desarrollar métodos de solución basados en las propiedades de los números, operaciones y ecuaciones, **la medición y forma**, se refiere al conocimiento de los atributos de las formas, la manera de estimar y/o determinar la medida de estos atributos directa o indirectamente, y cómo razonar de manera espacial, y **los datos, estadística y probabilidad**, que es la capacidad para describir las poblaciones, hacer frente a la incertidumbre, evaluar los compromisos y tomar decisiones cuidadosamente.

3. Procesos cognitivos y afectivos. Los procesos que permiten a una persona resolver problemas, y por tanto, vincular el contenido con el contexto. El componente cognitivo y afectivo se divide en cinco subcomponentes: **comprensión conceptual**, que implica una comprensión integral y funcional de las ideas matemáticas (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001). Los dos aspectos de la comprensión conceptual –integrado y funcional– enmarcan la capacidad de pensar y actuar eficazmente y de acuerdo con las normas aritméticas (Ginsburg et al., 2006), el **razonamiento adaptable**, que es la capacidad de pensar lógicamente sobre las relaciones entre conceptos y situaciones (Kilpatrick et al., 2001), las **competencias estratégicas**, es la capacidad para formular problemas matemáticos, representarlos y resolverlos (Kilpatrick et al., 2001), y la resolución de problemas, que es la parte central de la aritmética (Ginsburg et al., 2006). La **fluidez de procedimiento** es la capacidad de realizar cálculos de manera eficaz y precisa mediante el uso de procedimientos basados en lápiz y papel, matemáticas mentales, técnicas de estimación y las ayudas tecnológicas (Kilpatrick et al., 2001), y la **disposición productiva**, que son las creencias, actitudes y emociones que contribuyen a la capacidad y voluntad de una persona para participar, usar y permanecer en el pensamiento y en el aprendizaje matemático o en las actividades con aspectos aritméticos (Ginsburg et al., 2006). La Disposición Productiva ha sido identificada como un componente necesario de la competencia matemática que debe ser desarrollado en el transcurso de educación matemática de K-12 (educación primaria y secundaria) (Kilpatrick et al., 2001), tanto en caso de los alumnos como de las alumnas.

Al igual que en las matemáticas avanzadas (Akinsola & Awofala, 2009; Awofala, 2011b; Rogers & Kaiser, 1995; Sommers, 2008; Stoeger, 2004; Willis, 1989), las diferencias de género impregnan las aptitudes aritméticas (Beilock, Gunderson,

Ramírez & Levine, 2010; Coben et al., 2003; Murray, Clermont & Binkley, 2005; Parsons & Bynner, 2005; Satherley & Lawes, 2009a) y estas diferencias han sido atribuidas a las actitudes, los sentimientos, las amenazas del estereotipo y las consecuencias de los problemas afectivos tanto como a las diferencias cognitivas reales (Beaton, Tougas, Rinfret, Huard & Delisle, 2007; Coben et al., 2003; Hyde & Mertz, 2009; Mendick, 2005; Rivardo, Rhodes, Camaione & Legg, 2011; Tomasetto, Alparone & Cadinu, 2011).

Es evidente que los efectos de las pocas habilidades matemáticas parecen ser más graves en caso de las mujeres que de los hombres (Parsons & Bynner, 2005; Reder & Bynner, 2009). La literatura sugiere que las diferencias de género en el desempeño en matemáticas pueden resultar de los métodos de enseñanza que no se relacionan con los estilos de aprendizaje preferidos (Awofala, 2011a; Awofala, Balogun & Olagunju, 2011; Zohar, 2006). Más aún, la literatura sugiere que las diferencias de género en los enfoques de la enseñanza de las matemáticas tienen bases tanto biológicas (Awofala, 2008), por ejemplo las diferencias en el procesamiento espacial (Maloney, Waechter, Risko & Fugelsang, 2012) como culturales (Awofala, 2008), por ejemplo los aspectos de procesamiento espacial de las pruebas de inteligencia que se definen culturalmente (Clifford, 2008). En este nuevo milenio, y en todas las culturas, la explicación cultural de las diferencias de género en el desempeño en matemáticas parece estar ganando más protagonismo en la literatura de género con la decreciente explicación biológica. Sin embargo, la investigación actual está por proporcionar las respuestas incuestionables a las diferencias de género en el desempeño matemático reforzadas por los factores biológicos, ya que los patrones de las diferencias de género en la capacidad matemática no similares se obtienen de manera inconsistente a partir de los estudios transculturales (Awofala, 2011b; Kane & Mertz, 2012).

El meta-análisis de estudios sobre las diferencias de género en el desempeño en matemáticas en los Estados Unidos y en el Reino Unido (Luckenbill, 1995) reveló que, si bien una mínima diferencia de género en habilidades matemáticas tempranas era perceptible en los niveles de Educación Primaria, la diferencia de género a favor de los alumnos varones apareció en la escuela secundaria (Hyde & Mertz, 2009), con la conclusión de que los patrones diferenciales, por supuesto, tenían en cuenta esta diferencia, con la socialización y la discriminación como factores menores. Aunque los estudios de meta-análisis sobre la diferencia de género en el desempeño en matemáticas aún no se han llevado a cabo en caso de Nigeria, los resultados internacionales en materia de diferencia de género en el desempeño en matemáticas, aparte de los de EE.UU. y el Reino Unido, mostraron que las mujeres demostraban el mismo o mejor rendimiento en matemáticas en comparación con los hombres. Esta observación se ve corroborada por la disminución de las brechas de género en el desempeño en matemáticas en la Unión Europea (UE), con tan sólo el 2% de diferencia en promedio entre los chicos (21%) y chicas (23%) con bajo rendimiento (EU Skills Panorama, 2012). Este hallazgo concuerda con el argumento de Hyde & Mertz (2009) en que las diferencias de género en el desempeño en matemáticas se deben a los cambiantes factores socio-culturales en vez de las diferencias biológicas innatas.

Muchos estudios han apoyado el origen socio-cultural de las diferencias de género en el desempeño en matemáticas (Ceci & Williams, 2010, 2011; Lindberg, Hyde, Petersen & Linn, 2010; York & Clark, 2007), con una amplia investigación que indica

que la auto-confianza (Carr, Steiner, Kyser & Biddlecomb, 2008), el sexismo (Sommers, 2008) y la amenaza del estereotipo (Steffens & Jelenec, 2011; Tomasetto et al., 2011) causaron o contribuyeron a estas disparidades. La amenaza del estereotipo ocurre cuando los "procesos motivacionales, afectivos, psicológicos y cognitivos interactúan para afectar el rendimiento en un contexto estereotipo relevante" (Schmader, Johns & Forbes, 2008, p. 336) y se ha demostrado que afectan a los resultados de pruebas aritméticas por interferir con la concentración y el procesamiento de la coordinación de información.

Bynner y Parsons (2006) descubrieron que entre los individuos nacidos en Inglaterra y Gales en 1970, los hombres y las mujeres tenían niveles casi idénticos de habilidades de alfabetización, pero la variación de género en aritmética fue significativamente mayor, ya que los niveles de competencias eran más bajos que la alfabetización en caso de ambos sexos, pero especialmente en caso de las mujeres. Un informe de 2005 del Reino Unido sobre dos estudios longitudinales acerca de competencias en aritmética y alfabetización, utilizando cohortes de 1958 y 1970, reveló que los hombres tenían más habilidades aritméticas que las mujeres (Parsons & Bynner, 2005). En caso de las mujeres, la investigación de Reino Unido informa que "si bien el impacto de pocas habilidades en el campo de la aritméticas y la alfabetización es sustancial, las deficientes competencias aritméticas tienen un efecto mucho más negativo (que en el caso de los hombres), incluso cuando se combinan con la alfabetización competente" (Parsons & Bynner, 2005, p. 7). Entre 1996 y 2006, habían sido descubiertos los resultados contradictorios en cuanto a las diferencias de género en los resultados cuantitativos de alfabetización en caso de la población de Nueva Zelanda. La Encuesta Internacional sobre la Alfabetización de Adultos (IALS), realizada en 1996 en Nueva Zelanda, mostró una diferencia de género en las puntuaciones cuantitativas de alfabetización (que cubrían un subconjunto de las habilidades aritméticas en vez de la gama de habilidades aritméticas incluida en los ALLS (El Estudio sobre Alfabetización de Adultos y Preparación para la Vida Activa), pero la diferencia (alrededor del 5%) no fue estadísticamente significativa (Culligan, Sligo, Arnold & Noble, 2004), mientras que el estudio de ALL de Nueva Zelanda, más reciente (2006), mostró una pequeña, pero estadísticamente significativa, mayor puntuación en aritmética en el caso de los hombres que de las mujeres (Satherley & Lawes, 2008a, 2008b). La tolerancia cero respecto a la diferencia de género en el desempeño en matemáticas (Fatade, Nneji, Awofala & Awofala, 2012) fue comparada con los datos IALS de Escocia más recientes, que no encontraron diferencias significativas de género en las puntuaciones cuantitativas de alfabetización (St Clair et al., 2010).

En resumen, las matemáticas crearon estereotipos sociales y las desigualdades de género en el sector educativo y, desde su introducción en las escuelas, las matemáticas habían sido vistas como un 'territorio masculino' o algo para los chicos. Estas antiguas y estereotipadas diferencias de género en los resultados cognitivos y afectivos, que subsistían anteriormente en matemáticas, fueron extrapolados al área de aritmética. A pesar de que las diferencias canónicas de género en matemáticas van disminuyendo en todo el mundo y, tal vez, no tienen ninguna importancia práctica para el futuro, los resultados contradictorios con respecto a las diferencias de género en aritmética han demostrado la necesidad de una mayor investigación. A

diferencia de los países desarrollados, donde las investigaciones sobre la aritmética para adultos habían llegado a un nivel apreciable, aún existen escasos estudios en Nigeria en ámbito de la aritmética para adultos y de los temas relacionados con el género y la aritmética. Además, los resultados no tan sencillos acerca de las diferencias de género en la aritmética, han proporcionado el impulso necesario para su estudio.

2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Por tanto, el presente estudio investigó la aritmética en el caso de los alumnos adultos nigerianos, las diferencias en aritmética entre hombres y mujeres, y la relación entre la aritmética y el desempeño en aritmética.

3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Concretamente, en este estudio, se abordaron los siguientes aspectos de investigación:

1. ¿Cuál es la estructura factorial de la escala de auto-evaluación en aritmética?
2. ¿Cuál es el nivel de percepción de las habilidades aritméticas entre los estudiantes adultos nigerianos?
3. ¿Es el género uno de los factores en el desempeño en aritmética y la percepción de aritmética entre los estudiantes adultos nigerianos?
4. ¿Cuáles son las contribuciones relativas y compuestas de las dimensiones de la aritmética (aritmética en la vida cotidiana, la aritmética en el lugar de trabajo y la aritmética en las tareas matemáticas) y del género a la explicación de la variación en el desempeño de los estudiantes adultos en la aritmética?

4 METODOLOGÍA

El estudio se realizó utilizando el método cuantitativo y con un diseño de la encuesta descriptiva. Los participantes en este estudio fueron 32 alumnos adultos (16 hombres y 16 mujeres) de un centro acreditado de alfabetización de adultos en el estado de Lagos, Nigeria. Su edad osciló entre 18 y 57 años, con una edad media de 37,8 años. Los participantes también pueden ser categorizados como 3 (9,4%) en el grupo de edad inferior a 20 años y 29 (90,6%) en el grupo de edad de 20 y más años. Para la recopilación de datos, se utilizó un instrumento denominado *Escala de Autoevaluación Aritmética* (NSAC) adoptado de los Recursos Humanos y Fomento de las Competencias de Canadá, para recoger datos primarios relacionados con la aritmética para estudiantes adultos, mientras que los datos secundarios relacionados con su desempeño en aritmética fueron obtenidos de sus registros en el Centro de Alfabetización de Adultos. La NSAC constaba de 24 artículos anclados en una escala de 3 puntos, desde: Sí-3, Algo-2, y No-1. El coeficiente de fiabilidad de consistencia interna de la NSAC se calculó mediante el alfa de Cronbach (α) con un valor de 0,87. El segundo autor, con el propósito de este estudio, administró personalmente la NSAC a toda la muestra y en un horario regular de clases, y los registros recuperados se referían al desempeño de los estudiantes adultos del centro, en aritmética. Los datos recogidos fueron resumidos y analizados mediante porcentajes, medias, desviaciones estándar, muestras independientes de test-t, análisis factorial de

componentes principales, Correlación Producto-Momento de Pearson, y análisis de regresión múltiple.

5 RESULTADOS

5.1 Primera pregunta de investigación: ¿Cuál es la estructura factorial de la escala de auto-evaluación en aritmética?

Los resultados de primera pregunta de investigación muestran las respuestas de los participantes a las 24 unidades de la escala de autoevaluación en aritmética que fueron sometidas a análisis de principales factores de componentes (PCA) para identificar las dimensiones subyacentes.

Se realizó la selección de datos, que presentó valores faltantes en tres de 35 participantes; éstos fueron descartados. Posteriormente, nuevas filtraciones no mostraron menor preocupación por la normalidad, la linealidad, la multicolinealidad y la singularidad. Por ejemplo, las puntuaciones de las subescalas se distribuían normalmente con los valores de asimetría y curtosis dentro de los rangos aceptables (por ejemplo, la asimetría varía de -2,24 a 0,43, curtosis de -0,94 a 6,65) como Kline (1998) sugirió el uso de los valores de detención absolutos de 3,0 para la asimetría y 8,0 para la curtosis. La matriz de correlación de los 24 artículos reveló que las correlaciones consideradas en conjunto fueron estadísticamente significativas, como se indica en el test de esfericidad de Bartlett, $\chi^2 = 2204.08$; $df=276$; $p<.001$, lo que pone a prueba la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz de identidad. La medida de Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación muestral (MSA) se encontró dentro del margen aceptable (valores de .60 o más) con un valor de .871. Cada una de las variables también superó el valor umbral (.60) de MSA que varió de .646 a .882. Por último, la mayoría de las correlaciones parciales fueron pequeñas, como indica la matriz de correlaciones anti-imagen. Todas estas medidas llevaron a la conclusión de que el conjunto de los 24 ítems de la escala de autoevaluación en aritmética fue apropiado para PCA y como no se formuló ninguna hipótesis acerca de un número determinado de componentes (aunque teniendo en cuenta *el criterio a priori de los cuatro factores*) se estableció el criterio para valores propios superiores a uno (Kaiser, 1960; Tabachnick & Fidell, 2001).

El PCA inicial sin rotación dio como resultado un modelo factorial de siete dimensiones, como se indica por los valores propios superiores a la unidad, pero el gráfico de sedimentación mostró un modelo factorial de tres dimensiones. Sin embargo, basado en su patrón de cargas factoriales, este modelo factorial sin rotación era teóricamente menos significativo y, como tal, era difícil de interpretar. Por lo tanto, el análisis procedió a girar la matriz de factores ortogonalmente mediante rotación varimax

para lograr una solución simple y teóricamente más significativa. La rotación dio lugar a un modelo factorial de tres dimensiones como sugiere el gráfico de sedimentación y los valores propios superiores a la unidad.

En este estudio, todas las comunalidades para el análisis de factores cumplieron el requisito mínimo de ser superior a 0.50, de hecho, estos oscilaron de 0.697 a 0.982. La Figura 1 presenta el gráfico de sedimentación, que representa gráficamente el valor propio con el número de componentes que es sugestivo de un modelo de tres componentes.

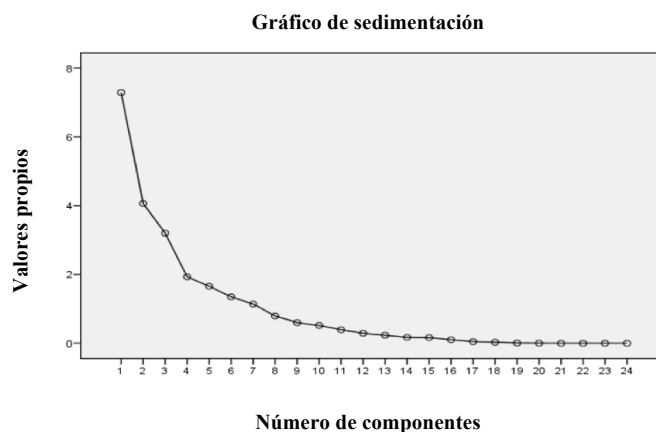


Figura 1. El gráfico de sedimentación de Cattell que muestra el número de componentes y valores propios de la matriz de correlación

La Tabla 1 muestra el factor de cargas para el modelo ortogonal de tres factores de la escala de autoevaluación en aritmética. Todos los ítems cargan 0.587 y más de su factor principal y ninguna de las cargas secundarias supera a .35. Los tres factores juntos representaron el 60,65% de la varianza total. El primer factor representa el 30,37% de la varianza (valor propio= 7,29) y consta de cinco ítems cotidianos de aritmética. El segundo factor representa el 16,93% de la varianza (valor propio= 4,06) y consta de diez ítems de aritmética aplicados a las tareas laborales. El tercer factor representa el 13,34% de la varianza (valor propio= 3,20) y consta de nueve ítems de aritmética usados en las tareas matemáticas. La fiabilidad de consistencia interna de las subescalas es: la aritmética en la vida cotidiana ($\alpha = .72$), la aritmética en las tareas laborales ($\alpha = .78$) y la aritmética en las tareas matemáticas ($\alpha = .83$), y la fiabilidad de consistencia interna para toda la escala ($\alpha = .87$) fue considerada como muy alta y conceptualmente significativa (Curtis & Singh, 1997). Por lo tanto, las tres medidas representan construcciones de autoevaluación en aritmética empíricamente separables e internamente consistentes.

Tabla 1. Percepción de las habilidades aritméticas de estudiantes adultos y resumen de factor de cargas mediante el análisis de componentes principales para el modelo ortogonal de tres factores

A	Aritmética en la vida cotidiana: Factor 1. Puedo...	N(%)			Mean	SD	Factor	Load- ing
		YES	SW	NO				
1	Realizar cálculos sencillos como sumas y restas	30(93.8)	-	1(3.1)	2.909	.426		.909
2	Recibir pagos en efectivo y hacer el cambio	30(93.8)		2(6.3)	2.818	.588		.739
3	Calcular el coste de los artículos en la factura	31(96.9)		1(3.1)	2.909	.426		.909
4	Hacer comparaciones (por ejemplo más alto o más bajo, más pesado o más ligero, mayor o menor que)	29(90.6)		2(6.3)	2.818	.588		.653
5	Registrar el tiempo usando relojes o cronómetros tanto digitales como estándar	25(78.1)		6(18.8)	2.545	.858		.587
Subtotal					2.800	.577		
Aritmética en tareas laborales: Factor 2. Puedo...								
6	Realizar medidas sencillas (por ejemplo longitud, peso, temperatura)	28(87.5)		3(9.4)	2.818	.588		.780
7	Estimar cantidades (por ejemplo: Necesito unas 20 copias)	21(65.6)	2(6.3)	8(25.0)	2.773	.612		.672
8	Estimar medidas (por ejemplo: tiene, aproximadamente, tres pies de ancho)	26(81.3)	1(3.1)	4(12.5)	2.455	.912		.786
9	Crear y equilibrar presupuestos	22(68.8)	1(3.1)	7(21.9)	2.546	.858		.822
10	Crear y controlar los horarios (por ejemplo, horarios de personal o de proyectos)	18(56.3)		11(34.4)	1.909	1.019		.822
11	Estimar el tiempo requerido para realizar tareas específicas	15(46.9)	3(9.4)	11(34.4)	1.909	.971		.802
12	Realizar medidas de manera precisa utilizando equipo especializado	14(43.8)	3(9.4)	12(37.5)	2.046	.999		.657
13	Comparar productos similares de coste distinto para determinar el de mejor valor	14(43.8)	3(9.4)	11(34.4)	2.046	.999		.598
14	Gestionar presupuestos complejos (por ejemplo: establecer los estados financieros, provisión de materiales)	15(46.9)	3(9.4)	10(31.3)	2.091	.971		.657
15	Hacer cálculos precisos con información limitada	17(53.1)	3(9.4)	10(31.3)	2.227	.922		.721
Subtotal					2.282	.885		
Aritmética en tareas matemáticas: Factor 3. Puedo...								
16	Realizar cálculos que requieren la multiplicación y/o división	17(53.1)	2(6.3)	11(34.4)	1.636	.902		.760
17	Calcular los porcentajes	16(50.0)	1(3.1)	14(43.8)	2.046	.999		.775
18	Calcular área de las formas más extendidas (por ejemplo: cuadrado, triángulo, círculo)	28(87.5)	1(3.1)	3(9.4)	2.682	.716		.733
19	Realizar conversiones de medidas (por ejemplo, pulgadas a centímetros, mililitros a litros)	26(81.3)	1(3.1)	5(15.6)	2.500	.859		.833
20	Calcular promedios simples.	27(84.4)	1(3.1)	4(12.5)	2.591	.796		.805
21	Realizar cálculos que requieren múltiples etapas u operaciones	26(81.3)	1(3.1)	5(15.6)	2.500	.859		.677
22	Calcular áreas y volúmenes de formas irregulares	26(81.3)	1(3.1)	5(15.6)	2.500	.859		.620
23	Medir longitudes irregulares y curvas	21(65.6)	1(3.1)	9(28.1)	2.227	.973		.801
24	Analizar y comparar los datos estadísticos	19(59.4)	2(6.3)	7(21.9)	2.273	.935		.704
Subtotal					2.328	.877		
Total					2.470	.780		

5.2 Segunda pregunta de investigación: ¿Cuál es el nivel de percepción de las habilidades aritméticas entre los estudiantes adultos nigerianos?

La Tabla 1 muestra la percepción global de las habilidades aritméticas de los estudiantes adultos nigerianos. En ella vemos los números y porcentajes reales de las respuestas a cada declaración. Los porcentajes se indican entre paréntesis. La Tabla 1 demuestra que en esta investigación, los estudiantes adultos tenían una dotación media en aritmética (*Promedio*= 2,470, *SD*= 0,780). En relación a la dimensión de la aritmética

en la vida cotidiana, más del 90% de los estudiantes adultos dijo que sí a las habilidades aritméticas tales como: Puedo realizar cálculos sencillos como sumas y restas (ítem 1), recibir los pagos en efectivo y hacer el cambio (ítem 2), calcular el coste de los artículos en la factura (ítem 3), hacer comparaciones (por ejemplo, más alto o más bajo, más pesado o más ligero, mayor o menor que) (ítem 4), mientras que más del 75% de los estudiantes adultos dijo que sí a la habilidad aritmética como: puedo registrar el tiempo mediante relojes o cronómetros (ítem 5), tanto digitales como estándar. Como se indica en la Tabla 1, los estudiantes adultos presentan un alto nivel en aritmética (*Promedio*= 2,800, *SD*= 0,577) con respecto a la dimensión de la aritmética en la vida cotidiana. Esto se podía haber esperado

teniendo en cuenta su exposición a las actividades de la vida cotidiana que implican la aplicación de las operaciones aritméticas básicas.

En el caso de la dimensión de la aritmética en las tareas laborales (Tabla 1), más del 80% de los estudiantes adultos respondió que sí a declaraciones tales como: Puedo realizar medidas sencillas (por ejemplo, longitud, peso, temperatura) (ítem 6) y estimar medidas (por ejemplo, tiene aproximadamente tres pies de ancho) (ítem 8). Más del 50% de los encuestados dijo que sí a las declaraciones de las habilidades aritméticas como: Puedo estimar cantidades (por ejemplo, Necesito unas 20 copias) (ítem 7), crear y equilibrar los presupuestos (ítem 9), crear y controlar los horarios (por ejemplo, los horarios de personal o de proyectos) (ítem 10), y hacer cálculos precisos con información limitada (ítem 15), mientras que más del 40 por ciento de los estudiantes adultos respondió que sí a las siguientes declaraciones de las habilidades aritméticas: Puedo estimar el tiempo requerido para realizar tareas específicas (ítem 11), realizar medidas de manera precisa utilizando equipo especializado (ítem 12), comparar productos similares de coste distinto para determinar el de mejor valor (ítem 13), y gestionar presupuestos complejos (por ejemplo, establecer los estados financieros, previsión de materiales) (ítem 14). La Tabla 1, mostró que los estudiantes adultos tenían una dotación media en aritmética ($\text{Promedio} = 2,282$, $SD = 0,885$) con respecto a la dimensión de la aritmética en las tareas laborales. A diferencia de las tareas de la vida cotidiana, las tareas laborales son más complejas y requieren habilidades superiores con algún tipo de formación especializada.

La evaluación de la aritmética en la dimensión de las tareas matemáticas como figura en la Tabla 1, muestra que más del 80% de los estudiantes adultos respondió que sí a las declaraciones aritméticas como: puedo calcular el área de las formas más extendidas (por ejemplo, cuadrado, triángulo, círculo) (ítem 18), realizar conversiones de medidas (por ejemplo, pulgadas a centímetros, mililitros a litros) (ítem 19), calcular promedios simples (ítem 20), realizar cálculos que requieren varios pasos u operaciones (ítem 21), y calcular áreas y volúmenes de formas irregulares (ítem 22), mientras que más del 50% de los estudiantes adultos respondió que sí a declaraciones tales como: puedo realizar cálculos que requieren multiplicación y/o división (ítem 16), medir longitudes irregulares y curvadas (ítem 23) y analizar y comparar datos estadísticos (ítem 24). El 50% de los alumnos adultos dijo que sí a esa declaración: puedo calcular los porcentajes (ítem 17). La Tabla 1 demuestra que los estudiantes adultos tenían una

dotación media en aritmética ($\text{Promedio} = 2,328$, $SD = 0,877$) con respecto a la dimensión de la aritmética en las tareas matemáticas. A diferencia de las tareas de la vida cotidiana y de las tareas laborales, las tareas matemáticas son mucho más complejas, abstractas y más exigentes que las tareas laborales y requieren habilidades de orden superior que implican resolución de problemas.

5.3 Tercera pregunta de investigación: ¿Es el género uno de los factores en el desempeño en aritmética y la percepción de aritmética entre los estudiantes adultos nigerianos?

La Tabla 2 muestra la estadística descriptiva de promedio y desviación estándar, y los valores de test-t en la percepción de la puntuación numérica y la puntuación aritmética de los alumnos adultos de ambos sexos. Con respecto a la puntuación de habilidad aritmética, las mujeres adultas denotaron una puntuación media ligeramente mayor ($M = 56.56$, $SD = 7.53$) que los hombres ($M = 56.38$, $SD = 8.10$). Sin embargo, esta ligera diferencia en la puntuación media no fue estadísticamente significativa ($t_{30} = -.068$, $p = .946$). La Tabla 2 muestra que los estudiantes adultos varones registran ligeramente mayor puntuación media ($M = 14.00$, $SD = 1.79$) en la percepción de las habilidades matemáticas en la vida cotidiana que sus contrapartes femeninas ($M = 13.94$, $SD = 2.11$) y esta diferencia tampoco fue estadísticamente significativa ($t_{30} = .090$, $p = .929$). En la Tabla 2, las estudiantes registraron, ligeramente, una mayor puntuación media ($M = 21.81$, $SD = 5.65$) en la aritmética de las tareas laborales que los hombres ($M = 20.00$, $SD = 5.65$). La diferencia no fue estadísticamente significativa ($t_{30} = -.908$, $p = .371$). Con respecto a la aritmética en las tareas matemáticas, los estudiantes varones registraron puntuación media ligeramente mayor ($M = 22.38$, $SD = 5.12$) que sus contrapartes femeninas ($M = 20.81$, $SD = 4.26$). Sin embargo, esta diferencia en la puntuación media no fue estadísticamente significativa ($t_{30} = .938$, $p = .356$). La Tabla 2 revela que las estudiantes registraron puntuación media ligeramente mayor ($M = 52.13$, $SD = 10.98$) en Aritmética que los alumnos ($M = 51.56$, $SD = 9.20$). Esta diferencia en la puntuación media no fue estadísticamente significativa ($t_{30} = -.157$, $p = .876$). Por lo tanto, llegamos a la conclusión de que el género no fue un factor importante en el desempeño de estudiantes adultos en aritmética, la percepción de las habilidades aritméticas e incluso en los niveles de subescala de las habilidades aritméticas.

Tabla 2. Análisis de la muestra independiente de test-t sobre el desempeño de los estudiantes adultos en Aritmética y en la percepción de las habilidades aritméticas en función del sexo

	Sexo	N	Media	SD	Dif	t	p
Puntuación matemática	Hombre	16	56.3750	8.09835	30	-.068	.946
	Mujer	16	56.5625	7.52745			
Aritmética en la vida cotidiana	Hombre	16	14.0000	1.78885	30	.090	.929
	Mujer	16	13.9375	2.11246			
Aritmética en las tareas laborales	Hombre	16	20.0000	5.64506	30	-.908	.371
	Mujer	16	21.8125	5.64764			
Aritmética en las tareas matemáticas	Hombre	16	22.3750	5.12348	30	.938	.356
	Mujer	16	20.8125	4.26175			
Puntuación aritmética	Hombre	16	51.5625	9.20122	30	-.157	.876
	Mujer	16	52.1250	10.97801			

Tabla 3. Matriz de correlaciones de la relación entre las Dimensiones de autoevaluación en Aritmética, el género y el desempeño de los alumnos adultos en Aritmética

	1	2	3	4	5	6	
1. Sexo		1.00	.029	-.016	.164	-.169	.012
2. Aritmética			1.00	-.219	.657**	.369*	.652**
3. Aritmética en vida cotidiana (NEL)	-.016	-.219	1.00	.077	-.130	.228	
4. Aritmética en tareas laborales (NWT)	.164	.657**	.077	1.00	.044	.778**	
5. Aritmética en tareas matemáticas (NMT)	-.169	.369*	-.130	.044	1.00	.611**	
6. Habilidades aritméticas		.012	.652**	.228	.778**	.611**	1.00

** $p < .001$, * $p < .05$

5.4 Cuarta pregunta de investigación: ¿Cuáles son las contribuciones relativas y compuestas de las dimensiones de la aritmética (aritmética en la vida cotidiana, la aritmética en el lugar de trabajo, y la aritmética en las tareas matemáticas) y del género a la explicación de la variación en el desempeño de los estudiantes adultos en la aritmética?

Los resultados de la Tabla 3 muestran la relación entre los conocimientos básicos de aritmética, la subescala de autoevaluación en aritmética, el género y el desempeño en aritmética. La Tabla 3 muestra que existe una correlación positiva significativa entre el desempeño de los estudiantes adultos en la aritmética y la aritmética en las tareas laborales (Pearson $r = .657$, $p < .001$) y la aritmética en las tareas matemáticas (Pearson $r = .369$, $p < .05$), mientras que el género no mostró una correlación significativa ni con el desempeño en la aritmética ni en las dimensiones de habilidades aritméticas.

Además, existe una correlación positiva significativa entre la percepción de estudiantes adultos de habilidades aritméticas y su desempeño en aritmética (Pearson $r = .652$, $p < .001$). Los resultados de la Tabla 4 muestran que las variables independientes (sexo, aritmética en la vida cotidiana (NEL), Aritmética en las tareas laborales (TNM), y Aritmética en las tareas matemáticas (NMT) aportaron conjuntamente un coeficiente de regresión múltiple de .601 y un número de correlación múltiple de .542 a la predicción del desempeño de los alumnos adultos en la aritmética.

Como consecuencia, el 60,1% de la variación total de la variable dependiente (desempeño en aritmética) se explica por la combinación de las cuatro variables independientes. Los resultados revelaron además que a través del análisis de la variación de los datos de regresión múltiple se obtuvo un valor F significativo en el nivel de 0.001 ($F_{(4, 27)} = 10.157$; $p < .001$).

Tabla 4. Resumen del modelo, coeficiente y valor-t del análisis de regresión múltiple de dimensiones de habilidades de autoevaluación en Aritmética, el género y la medida de resultado (desempeño en Aritmética)

Resumen del Modelo					
Múltiple $R = .775$					
Múltiple $R^2 = .601$					
Múltiple R^2 (Adaptado) = .542					
Error Típico de Estimación = 6.748					
$F = 10.157$, $p < .001$					
Modelo	Coeficientes no estándar		Coef. estándar	t	Sig
	B	Error típico	Beta		
(Constante)	30.87	12.49		2.47	.020
Sexo	-.64	2.46	-.033	-2.61	.796
NEL	-1.20	.64	-.231	-1.88	.072
NWT	1.18	.22	.667	5.38	.000
NMT	.646	.27	.305	2.44	.022

Los resultados de las contribuciones relativas de las variables independientes en la predicción del desempeño de los estudiantes adultos en aritmética fueron los siguientes: la aritmética en las tareas laborales era un factor potente positivo relevante para la predicción del desempeño de los estudiantes adultos en aritmética ($\beta = .667$, $t = 5.38$, $p < .001$), mientras que la dimensión de aritmética en la autoevaluación de las habilidades en las tareas matemáticas hizo la siguiente contribución positiva significativa a la predicción de la variable dependiente ($\beta = .305$, $t = 2.44$, $p = .022$). Aritmética en la vida cotidiana ($\beta = -.231$, $t = -1.88$, $p = .072$) y el sexo ($\beta = -.033$, $t = -.261$, $p = .796$), no contribuyeron de manera positiva y significativa a la predicción del desempeño de los alumnos adultos en la aritmética.

Posteriormente, se utilizó un análisis de regresión escalonada para determinar la contribución de cada una de estas variables en la predicción de desempeño en la aritmética. En la Tabla 5, se describe un modelo que explica la reducción de la capacidad predictiva de las dos variables (aritmética en las tareas laborales y aritmética en las tareas matemáticas) sobre el desempeño en aritmética. El modelo 1, que incluye solamente la puntuación de la aritmética en las tareas laborales, contabiliza el 43,2% de la variación en el desempeño de los estudiantes adultos en la aritmética. La inclusión de la aritmética en las tareas matemáticas en el modelo 2 dio como resultado el 54,8% adicional de dicha variación. Esto significa que la aritmética en las tareas matemáticas representó solamente el 11,6% de la variación en el desempeño de los estudiantes adultos en la aritmética.

6 DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio han revelado cinco conclusiones principales. Estas conclusiones se refieren al establecimiento de la estructura factorial de la escala de autoevaluación de estudiantes adultos en aritmética; determinar

Tabla 5. Resumen de los resultados de la regresión escalonada incluyendo aritmética en las tareas laborales y aritmética en las tareas matemáticas introducido para el modelo final que explica el desempeño en aritmética

Modelo	Variables Independ.	B	SEB	β	<i>t</i>	<i>p</i>	R	R ²	F	<i>p</i>
1	Constante	27.52	5.269	-	5.223	.000	.657	.432	22.817	.000
	NWT	1.164	.244	.657	4.777	.000				
2	Constante	12.439	7.30	-	1.705	.099	.741	.548	17.607	.000
	NWT	1.137	.221	.642	5.143	.000				
	NMT	.724	.265	.341	2.734	.011				

el nivel de percepción de las habilidades aritméticas entre los estudiantes adultos; determinar si existían las diferencias entre los estudiantes adultos de ambos sexos en la percepción de las habilidades aritméticas y el desempeño en aritmética; y determinar las contribuciones compuestas y relativas de las dimensiones de las habilidades aritméticas y del género para la predicción del desempeño de estudiantes adultos en la aritmética.

Los resultados del presente estudio mostraron que la habilidad aritmética, medida por la escala de autoevaluación aritmética, es un constructo multidimensional. El análisis factorial exploratorio, haciendo el uso del análisis de componentes principales, mostró una estructura de tres factores subyacentes de la escala. Las estructuras de tres factores interpretables quedan posteriormente etiquetados como: Aritmética en la vida cotidiana (con 5 ítems), Aritmética en las tareas laborales (con 10 ítems), y Aritmética en las tareas matemáticas (con 9 ítems) y cada subescala contiene suficiente fiabilidad de consistencia interna. Los alumnos adultos, que participaron en el presente estudio tenían una dotación media en aritmética (*media*=2.470, *SD*=0.780). Este hallazgo fue contrastado con los resultados anteriores (Smit & Mji, 2012) que mostraron nivel bajo de conocimientos aritméticos entre los mineros de cromo en Sudáfrica. Además, los resultados de los Estados Unidos revelaron que el nivel de conocimientos aritméticos era muy bajo entre los grupos vulnerables de la sociedad como los ancianos, las mujeres y las personas de bajo nivel educativo (Lusardi, 2012). Esto es contradictorio con los resultados de Suecia y Polonia, que mostraron que el nivel de conocimientos aritméticos entre la población era muy alto (Johnston, 2002).

Los resultados relacionados con las diferencias de género en la percepción de las habilidades aritméticas y el desempeño, en aritmética, mostraron que en el presente estudio los alumnos adultos de ambos sexos registraron puntuaciones medias similares en el desempeño en aritmética y en cada una de las dimensiones de las habilidades aritméticas. Por lo tanto, las diferencias de género en las habilidades aritméticas y en el desempeño en aritmética, como se muestra en este estudio, no fueron significativas. Estos resultados coinciden con algunos de los hallazgos de estudios anteriores (Arigbabu & Mji, 2004; Fatade, Nneji, Awofala & Awofala, 2012) en las matemáticas avanzadas entre los futuros profesores de matemáticas, pero no coinciden con otros (Beilock et al., 2010; Coben et al., 2003; Murray et al., 2005; Parsons & Bynner, 2005; Satherley & Lawes, 2008a, 2008b; Satherley & Lawes, 2009a, 2009b, 2009c) que revelaron la existencia de diferencias de género en habilidades aritméticas. La implicación de los actuales resultados del estudio en cuanto al género es que las diferencias de género en las habilidades aritméticas y el desempeño en aritmética ya no tienen importancia.

Los resultados recogidos en la Tabla 4 muestran que el 60,1% de la variación en el desempeño de estudiantes adultos en la aritmética se explica por las cuatro variables predictivas (el sexo, la aritmética en la vida cotidiana, la aritmética en las tareas laborales, y la aritmética en las tareas matemáticas) en su conjunto. Las relaciones entre el desempeño en aritmética y las variables de predicción, en su conjunto, eran altas, como lo muestra el coeficiente de correlación múltiple ($R = .775$). Por lo tanto, las variables de predicción investigadas recogidas en un conjunto predicen el desempeño aritmético entre los estudiantes adultos involucrados en el estudio. Esto ($F_{(4, 27)} = 10.157$; $p < .001$) es una evidencia confiable de que la combinación de las dimensiones de las habilidades aritméticas en la predicción del desempeño de los estudiantes adultos en la aritmética, a partir de todas las indicaciones, no se produjo por casualidad, con el 39,9% de la variación en el desempeño aritmético no explicado por los datos actuales. Por lo tanto, pueden haber otras variables independientes que requieran más investigaciones acerca de su contribución a la predicción del desempeño de los alumnos adultos en la aritmética, y el grado de predicción compuesto por las cuatro variables independientes de este estudio podría ser lo suficientemente sustancial para afirmar que el desempeño de los alumnos adultos en aritmética es predecible por una combinación de las dimensiones de las habilidades aritméticas y el sexo. Por lo tanto, la fuerza de la capacidad predictiva de las variables independientes combinadas (la aritmética en la vida cotidiana, la aritmética en las tareas laborales, la aritmética en las tareas matemáticas, y el sexo) sobre la variable de resultado fue significativa para mostrar la relación lineal entre las cuatro variables de predicción y la variación total en el desempeño de los estudiantes adultos en aritmética. Según los coeficientes estandarizados, el modelo de regresión es el siguiente: El Desempeño en Aritmética_{predicada} = $30.875 - 0.033 \text{ sexo} - 0.231 \text{ aritmética en la vida cotidiana} + 0.667 \text{ aritmética en las tareas laborales} + 0.305 \text{ aritmética en las tareas matemáticas}$. (***)aquí hay que añadir o comas o puntos y comas, de acuerdo con el original)

Sobre la contribución relativa de cada una de las variables independientes a la explicación de la variación en el desempeño de los estudiantes adultos en aritmética, el presente estudio reveló que solamente dos (aritmética en las tareas laborales y aritmética en las tareas matemáticas) de las cuatro variables independientes mostraron una contribución estadísticamente significativa a la variación en el desempeño de los estudiantes adultos en aritmética. Aritmética en las tareas laborales fue el mejor predictor del desempeño en aritmética y representó el 43,2% de la variación en el desempeño de los estudiantes adultos en aritmética. Esto fue seguido por la aritmética en las tareas matemáticas representada solamente por el 11,6% de la variación en el desempeño de los estudiantes adultos en aritmética. El sexo y la aritmética en la vida cotidiana no

contribuyeron significativamente a la predicción del desempeño de los estudiantes adultos en aritmética.

7 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Cabe señalar que las conclusiones que han surgido en este estudio no pueden ser aplicados a todos los alumnos adultos nigerianos, ya que la muestra no es necesariamente representativa de todos los alumnos adultos. A pesar del pequeño tamaño de la muestra ($n=32$), se observa que la percepción de las puntuaciones aritméticas obtenidas en este grupo de estudiantes adultos podría haber sido influenciada por su capacidad de alfabetización y ansiedad con respecto a los números. Algunos de los estudiantes adultos que formaban parte de las evaluaciones podía no haber entendido correctamente alguna de las declaraciones aritméticas que también podría despertar la ansiedad. El presente estudio investigó la aritmética para estudiantes adultos utilizando una escala de autoevaluación individual que a menudo queda criticada por promover un error de medición. Las personas pueden sobreestimar o subestimar su nivel de alfabetización y de aritmética con el fin de ajustarse a la norma social. Se recomienda que los futuros estudios en Nigeria deban investigar las habilidades aritméticas de estudiantes adultos haciendo el uso de los instrumentos más sólidos y psicométricos como la Encuesta de la Alfabetización de Adultos y Competencias prácticas esenciales (ALLS) y la Encuesta Internacional de Alfabetización de Adultos (IALS). Sin embargo, opinamos que el presente estudio es vital para la exposición del nivel de percepción de aritmética entre los estudiantes adultos, ya que los resultados de este estudio podrían servir como base para la realización de futuros estudios de aritmética para adultos en Nigeria.

8 REFERENCIAS

- Akinsola, M. K., & Awofala, A. O. A. (2009). Effects of personalization of instruction on students' achievement and self-efficacy in Mathematics word problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(3), 389-404. doi: 10.1080/00207390802643169
- Akinsola, M. K., & Awofala, A. O. A. (2008). Effects of problem context and reasoning complexity on Mathematics problem solving achievement and transfer of Secondary School students. *European Journal of Scientific Research*, 20(3), 641-651.
- Arigbabu, A. A., & Mji, A. (2004). Is gender a factor in Mathematics Performance among Nigerian pre-service teachers? *Sex Roles*, 51(11), 749-53. doi: 10.1007/s11199-004-0724-z
- Awofala, A. O. A. (2008). Women and the learning of Mathematics. *African Journal of Historical Sciences in Education*, 2(1), 195-213.
- Awofala, A. O. A. (2011a). Effect of concept mapping strategy on students' achievement in Junior Secondary School Mathematics. *International Journal of Mathematics Trends and Technology*, 2(3), 11-16.
- Awofala, A. O. A. (2011b). Is gender a factor in Mathematics performance among Nigerian Senior Secondary School Students with varying School Organization and Location? *International Journal of Mathematics Trends and Technology*, 2(3), 17-21.
- Awofala, A. O. A., Balogun, T. A., & Olagunju M. A. (2011). Effects of three modes of personalisation on students' achievement in mathematical word problems in Nigeria. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 1-25. Retrieved from <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/awofala.pdf>
- Baker, D. (1998). Numeracy as social practice. *Literacy & Numeracy Studies*, 8(1), 37-50.
- Barton, D., Hamilton, M., & Ivanic, R. (2000). *Situated literacies: Reading and writing in context*. London, UK: Routledge.
- Beaton, A., Tougas, F., Rinfret, N., Huard, N., & Delisle, M. (2007). Strength in numbers? Women and mathematics. *European Journal of Psychology of Education*, 22(3), 291-306. doi: 10.1007/BF03173427
- Beilock, S., Gunderson, E., Ramirez, G., & Levine, S. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(5), 1860-1863. doi: 10.1073/pnas.0910967107
- Benseman, J. (2008). Foundation learning in New Zealand: An overview. In J. Benseman & A. Sutton (Eds.), *Facing the Challenge: Foundation learning for adults in Aotearoa New Zealand*. Wellington, New Zealand: Dunmore.
- Benseman, J., & Sutton, A. (2007). A synthesis of foundation learning evaluation and research in New Zealand since 2003. Retrieved from <http://www.dol.govt.nz/PDFs/learning-and-evaluation-july-2007.pdf>
- Benseman, J., & Sutton, A. (2011). Understanding the needs of adult literacy, language and numeracy learners with very low skills: Insights from the research. *Journal of Adult Learning in Aotearoa New Zealand*, 39(1), 7-18.
- Benseman, J., & Sutton, A. (Eds.). (2008). *Facing the challenge: Foundation learning for adults in Aotearoa New Zealand*. Wellington, New Zealand: Dunmore.
- Bernstein, B. (1999). Vertical and horizontal discourse: An essay. *British Journal of Sociology of Education*, 20(2), 157-173. doi: 10.1080/01425699953380
- Best, J. (2008). Birds-dead and deadly: Why numeracy needs to address social construction. *Numeracy*, 1(1). doi: 10.5038/1936-4660.1.1.6
- Bynner, J., & Parsons, S. (1997a). *It doesn't get any better: The impact of poor basic skills on the lives of 37 year olds*. London: The Basic Skills Agency.
- Bynner, J., & Parsons, S. (1997b). *Does Numeracy Matter? Evidence from the National Child Development Study on the impact of poor numeracy on adult life*. London: Basic Skills Agency.
- Bynner, J., & Parsons, S. (1998). *Use it or lose it: the impact of time out of work on literacy and numeracy skills*. London: Basic: Skills Agency.
- Bynner, J. (2004). Literacy, numeracy and employability: Evidence from the British birth cohort studies. *Literacy and Numeracy Studies*, 13(1), 31-48.
- Bynner, J., & Parsons, S. (2006). *New light on literacy and numeracy: Full report*. London, UK: NRDC.
- Carr, M., Steiner, H., Kyser, B., & Biddlecomb, B. (2008). A comparison of predictors of early emerging gender differences in mathematics competency. *Learning and Individual Differences*, 18(1), 61-75. doi: 10.1016/j.lindif.2007.04.005
- Ceci, S., & Williams, W. (2010). Sex differences in math-intensive fields. *Current Directions in Psychological Science*, 19(5), 275-279. doi: 10.1177/0963721410383241
- Ceci, S., & Williams, W. (2011). Understanding current causes of women's underrepresentation in science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(8), 3157-3162. doi: 10.1073/pnas.1014871108
- Clifford, E. (2008). *Visual-spatial processing and mathematics achievement: The predictive ability of the visual-spatial measures of the Stanford-Binet intelligence scales, Fifth Edition and the Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition*. University of South Dakota, Vermillion SD.
- Coben, D., & Chanda, N. (2000). Teaching "not less than maths, but more": an overview of recent developments in adult numeracy teacher development in England - with a sidelong glance at Australia. In D. Coben, J. O'Donoghue, & G. FitzSimons (Eds.), *Perspectives on adults learning mathematics: research and practice*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Coben, D. (2000). Numeracy, mathematics, and adult learning. In I. Gal (Ed.), *Adult numeracy: Theory, research, practice*. Cresskill, NJ: Hampton Press Inc.
- Coben, D., Colwell, D., Macrae, S., Brown, M., Boaler, J., & Rhodes, V. (2003). *Adult numeracy: Review of research and related literature*. London, England: NRDC.
- Cockcroft, W. H. (1982). *Mathematics counts: report of the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools*. H. M. S. O., London.
- Cohen, L., L. Manion, & K. Morrison. 2007. *Research methods in education*. London: Routledge Falmer.
- Condelli, L., Safford-Ramus, K., Sherman, R., Coben, D., Gal, I., & Hector-Mason, A. (2006). *A Review of the Literature in Adult Numeracy: Research and Conceptual Issues*. Prepared by American Institutes for Research (AIR), 1000 Thomas Jefferson Street, NW| Washington, DC 20007-3835.
- Crowther Report. (1959). *Report of the Central Advisory Council of Education (England)* (Vol. 1: pp. 15-18). London: HMSO.
- Culligan, N., Sligo, F., Arnold, G., & Noble, A. (2004). *Analysis of New Zealand data from the International Adult Literacy Survey: Demographic predictors of low literacy proficiency* (Final report).
- Curtis, W. J., & Singh, N. N. (1997). The psychometric characteristics of the Henderson environmental learning process scale. *Educational and Psychological Measurement*, 57, 280-291. doi: 10.1177/0013164497057002007 Retrieved from <http://www.massey.ac.nz/massey/fms/Colleges/College%20of%20Business/Communication%20and%20Journalism/Literacy/Publications/Analysis%20of%20New%20Zealand%20Data.pdf>
- De Lange, J. (2003). Mathematics for literacy. In B. L. Madison and L. A. Steen (Eds.), *Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges* (pp. 75-89). *Proceedings of the National Forum on Quantitative Literacy held*

- at the National Academy of Sciences in Washington, D.C. on December 1-2, 2001. Princeton NJ: National Council on Education and the Disciplines.
- EU High Level Group of Experts on Literacy (2012) Final Report. Retrieved from http://ec.europa.eu/education/literacy/what-eu/high-level-group/documents/literacy-final-report_en.pdf
- EU Skills Panorama (2012). *Literacy and Numeracy Analytical Highlight*. Retrieved from http://euskills Panorama.ec.europa.eu/docs/AnalyticalHighlights/LiteracyNumeracy_en.pdf
- Evans, J. (2000). *Adults' mathematical thinking and emotions: A study of numerate practices*. London, UK: Routledge/Falmer.
- Fatade, A. O., Nneji, L. M., Awofala, A. O. A., & Awofala, A. A. (2012). Mode of Entry and Gender as Determinants of Nigerian Pre-service Teachers' Performance in Degree Mathematics and Science Courses. *International Journal of Mathematics Trends and Technology*, 3(3), 103-109.
- Gal, I., van Groenestijn, M., Manly, M., Schmitt, M. J., & Tout, D. (2005). Adult numeracy and its assessment in the ALL Survey: A conceptual framework and pilot results. In T. S. Murray, Y. Clermont, & M. Binkley (Eds.), *Measuring adult literacy and life skills: New frameworks for assessment*. Ottawa, Canada: Statistics Canada.
- Ginsburg, L., Manly, M., & Schmitt, M. J. (2006). *The components of numeracy* [NCSALL Occasional Paper]. Cambridge, MA: National Center for Study of Adult Literacy and Learning. Retrieved from http://www.ncsall.net/fileadmin/resources/research/op_numeracy.pdf
- Goyen, J. (1977). *Adult illiteracy in Sydney*. Canberra: Australian Association of Adult Education.
- Hyde, J., & Mertz, J. (2009). Gender, culture, and mathematics performance. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(22), 8801-8807. doi: 10.1073/pnas.0901265106
- Johnston, B. (1994). Critical numeracy?, *Fine Print*, 16(4), 32-35.
- Johnston, B. (2002). Numeracy in the making: twenty years of Australian adult numeracy. *An investigation by the New South Wales Centre Adult Literacy and Numeracy Australian Research Consortium (ALNARC) University of Technology, Sydney ALNARC National Research Program 2001-2002*.
- Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 141-151. doi: 10.1177/001316446002000116
- Kane, J., & Mertz, J. (2012). Debunking myths about gender and mathematics performance. *Notices of the AMS*, 59(1), 10-21. doi: 10.1090/noti790
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.) (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Kline, R. (1998). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford Press.
- Lindberg, S., Hyde, J., Petersen, J., & Linn, M. (2010). New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(6), 1123-1135. doi: 10.1037/a0021276
- Lindenskov, L., & Wedege, T. (2001). *Numeracy as an analytical tool in adult education and research* [Publication No. 31]. Centre for Research in Learning Mathematics, Roskilde University.
- Lowden, K., Pownny, J., Gardner, J., & Mark, R. (1995). *Adult literacy and numeracy: meeting the needs of participants* (SCRE Research Report). Glasgow: Scottish Council for Research in Education (SCRE).
- Luckenbill, L. M. (1995) "Biological Superiority in Math: Calvin or Susie? Spotlight: Gender Differences". *Montessori Life* 7 (4) 28-32
- Lusardi, A. (2012). Numeracy, financial literacy, and financial decision-making. *National Bureau of Economic Research (NBER)*, Working Paper 17821. Retrieved March 18, 2010 from <http://www.nber.org/papers/w17821>
- Maguire, T., & O'Donoghue, J. (2002). A grounded approach to practitioner training in Ireland: Some findings from a national survey of practitioners in Adult Basic Education. In L. Ø. Johansen & T. Wedege (Eds.), *Numeracy for empowerment and democracy? Proceedings of the 8th International Conference of Adult Learning Mathematics - A Research Forum (ALM8)* (pp. 120-132). Roskilde, Denmark, Roskilde University, Centre for Research in Learning Mathematics. Hent, UK: Avanti Books.
- Maloney, E. A., Waechter, S., Risko, E. F., & Fugelsang, J. A. (2012). Reducing the sex difference in math anxiety: The role of spatial processing ability. *Learning and Individual Differences*, 22(3), 380-384. doi: 10.1016/j.lindif.2012.01.001
- Mendick, H. (2005). A beautiful myth? The gendering of being/doing "good at maths." *Gender and Education*, 17(2), 203-219. doi: 10.1080/0954025042000301465
- Murray, T. S., Clermont, Y., & Binkley, M. (Eds.). (2005). *International adult literacy survey: Measuring adult literacy and life skills: New frameworks for assessment*. Ottawa, Canada: Statistics Canada.
- OECD, & Statistics Canada. (2000). *Literacy in the information age: Final report of the International Adult Literacy Survey*. Paris, France: OECD.
- OECD (2000). *Literacy in the information age: final report of the International Adult Literacy Survey*. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development.
- Orrill, R. (2001). Mathematics, numeracy, and democracy. In L. A. Steen (Ed.), *Mathematics and democracy* (pp. xiii-xix). Princeton, NJ: Woodrow Wilson National Fellowship Foundation.
- Parsons, S., & Bynner, J. (2005). *Does numeracy matter more?* London, UK: NRDC.
- Parsons, S., & Bynner, J. (2007). *Illuminating disadvantage: Profiling the experiences of adults with entry level literacy or numeracy over the lifecourse*. London, England: NRDC.
- Paulos, J. A. (1989). *Innumeracy: Mathematical illiteracy and its consequences*. New York: Hill & Wang.
- Prinsloo, M. (1999). Literacy in South Africa. In D. A. Wagner, R. Venezky, & B. V. Street (Eds.), *Literacy: An international handbook* (pp. 418-423). Boulder, CO: Westview Press.
- Rassool, N. (1999). *Literacy for sustainable development in the age of information*. Cleveland: Multilingual Matters Ltd.
- Reder, S., & Bynner, J. (2009). *Tracking adult literacy and numeracy skills: Findings from longitudinal research*. Routledge Research in Education. Oxford, UK: Routledge.
- Rivardo, M., Rhodes, M., Camaione, T., & Legg, J. (2011). Stereotype threat leads to reduction in number of math problems women attempt. *North American Journal of Psychology*, 13(1), 5-16.
- Rogers, P., & Kaiser, G. (1995). *Equity in Mathematics Education: Influences of Feminism and Culture*. London: The Falmer Press.
- Satherley, P., & Lawes, E. (2008a). *The Adult Literacy and Life Skills (ALL) Survey: Gender, ethnicity and literacy*. Wellington: Ministry of Education.
- Satherley, P., & Lawes, E. (2008b). *The Adult Literacy and Life Skills (ALL) Survey: Age and literacy*. Wellington, New Zealand: Ministry of Education.
- Satherley, P., & Lawes, E. (2009a). *Literacy and life skills for Maori adults*. Wellington, New Zealand: Ministry of Education.
- Satherley, P., & Lawes, E. (2009b). *The Adult Literacy and Life Skills (ALL) Survey: Numeracy skills and education in New Zealand and Australia*. Wellington, New Zealand: Ministry of Education.
- Satherley, P., & Lawes, E. (2009c). *Literacy and life skills for Maori adults: Further investigation*. Wellington, New Zealand: Ministry of Education.
- Schmader, T., Johns, M., & Forbes, C. (2008). An integrated process model of stereotype threat effects on performance. *Psychological Review*, 115(2), 336-356. doi: 10.1037/0033-295X.115.2.336
- Smit, A. C., & Mji, A. (2012). Assessment of Numeracy Levels of Mine Workers in South African Chrome Mines. *Numeracy*, 5(2), 1-10. doi: 10.5038/1936-4660.5.2.4
- Retrieved from <http://scholarcommons.usf.edu/numeracy/vol5/iss2/art4>.
- Sommers, C. (2008). Foolishly seeking gender equity in math and science. *USA Today Magazine*, 137(2760), 58-62.
- St Clair, R., Tett, L., & MacLachlan, K. (2010). *Scottish survey of adult literacies 2009: Report of findings*. Edinburgh, Scotland: Scottish Government Social Research.
- Retrieved from <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2010/07/22091814/0>
- Steen, L. A., & Madison, B. L. (2011). Reflections on the tenth Anniversary of *Mathematics and Democracy*. *Numeracy*, 4(1). doi: 10.5038/1936-4660.4.1.1
- Steen, L. A. (1991). Numeracy. In S. R. Graubard (Ed.), *Literacy: An overview by fourteen experts* (pp. 211-231). New York: Hill and Wang.
- Steen, L. A. (2001). Embracing numeracy. In L. A. Steen (Ed.), *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy* (pp.107-116). Washington, DC: National Council on Education and the Disciplines.
- Steffens, M., & Jelenec, P. (2011). Separating implicit gender stereotypes regarding math and language: Implicit ability stereotypes are self-serving for boys and men, but not for girls and women. *Sex Roles*, 64, 324-335. doi: 10.1007/s11199-010-9924-x
- Stoeger, H. (2004, June). Editorial: Gifted females in mathematics, the natural sciences and technology. *High Ability Studies*, pp. 3-5.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2001). *Using multivariate statistics* [4th edition]. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Tett, L., Hall, S., MacLachlan, K., Thorpe, G., Edwards, V., & Garside, L. (2006). *Evaluation of the Scottish adult literacy and numeracy (ALN) strategy* (final report). Edinburgh: Scottish Executive.
- Tomasetto, C., Alparone, F. R., & Cadinu, M. (2011). Girls' math performance under stereotype threat: The moderating role of mothers' gender stereotypes. *Developmental Psychology*, 47(4), 943-949. doi: 10.1037/a0024047
- Wedge, T. (2003). Researching adults mathematics in work. In J. Maasz & W. Schloeglmann (Eds.), *Learning mathematics to live and work in our world*. Strobl, Austria: Rudolf Trauner.
- Wickert, R. (1989). *No single measure. A survey of Australian adult literacy*. Sydney: Institute of Technical and Adult Teacher Education.

- Willis, S. (1989). *“Real girls don’t do maths”*: Gender and the construction of privilege. Geelong, Australia: Deakin University Press.
- Zohar, A. (2006). Connected knowledge in science and mathematics education. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1579-1599. doi: [10.1080/09500690500439199](https://doi.org/10.1080/09500690500439199)

Con el fin de llegar a un mayor número de lectores, NAER ofrece traducciones al español de sus artículos originales en inglés. Sin embargo, **este artículo en español no es el artículo original sino únicamente su traducción**. Si quiere citar este artículo por favor consulte el artículo original en inglés y utilice la paginación del mismo en sus citas. Gracias.